

Farklı sürelerde dondurulan Pentatomidae yumurtalarında *Trissolcus semistriatus* Nees (Hym.: Scelionidae)'un gelişimi

Münevver KODAN¹ Numan E. BABAROĞLU¹
Sibel KARAOĞLU² Kadir MELAN³

SUMMARY

Development of *Trissolcus semistriatus* Nees (Hym.: Scelionidae) in Pentatomidae eggs frozen in different periods

In biological control studies, production of natural enemies are very important as known. *Trissolcus* species are the most effective natural enemy of sunn pest which is the main harmful of wheat. The suitable alternative host of the egg parasitoids *Trissolcus semistriatus* Nees (Hym.: Scelionidae) of sunn pest for production in laboratory condition was determined and storage of host eggs opportunities was investigated in 2002-2003 in this study.

Eight Pentatomidae species (*Codophila varia* Fabricius, *Dolycoris baccarum* L., *Eurydema blandum* Horvath, *Eurydema oleraceum* L., *Eurydema ornatum* L., *Eurydema ventrale* Kolenati, *Graphosoma lineatum* L. and *Graphosoma semipunctatum* F.) were collected from cereal fields and weeds from Ankara, Aksaray, Çankırı and Eskişehir provinces. These species were reared in climate chamber of 16:8 photoperiod, at 25±1°C temperature and %65±5 humidity and were fed with weeds, soybeans, tobacco seeds, peanuts and sunflower seeds for producing their eggs. Daily eggs of Pentatomidae species were stored during 1-12 months in -80°C deep-freezer. Experiment was set up as ten repetitions for each storage duration and it was admitted that about 14 number eggs is present in each egg package.

Pentatomidae egg packages which were taken one-month intervals from deep-freezer were put into tubes. Daily one female and one male parasitoid were given into tubes and parasitoids were held in two days for parasiting. According to storage durations; the ratios of parasitism, hatching and sexual and development durations of *T. semistriatus* were fixed. the best results were taken from *G. lineatum* eggs in terms of these parameters. Parasitoid was not developed in all of storage durations, only except 3 months storage in *E. ventrale* eggs. Also parasitoid was not developed in *E. blandum* eggs stored 5-12 months. Biological parameters showed differences according to the storage durations in other

¹ Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, 06172 Yenimahalle, ANKARA

² Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, ANKARA

³ Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, ANKARA

Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received): 04.02.2010

Pentatomidae species. Consequently; it was determined that the best suitable host for the production of *T. semistriatus* in laboratory was *G. lineatum*

Key Word: Central Anatolia, Pentatomidae, torage, *Trissolcus semistriatus*

ÖZET

Bilindiği üzere biyolojik mücadele çalışmalarında doğal düşmanların üretimi oldukça önemlidir. *Trissolcus* türleri; hububatin ana zararlılarından olan sünenin en etkili doğal düşmanıdır. Bu nedenle çalışmada sünenin yumurta parazitoidi olan *Trissolcus semistriatus* Nees (Hym. Scelionidae)'un laboratuvar koşullarında üretimine yönelik uygun alternatif konukçuların belirlenmesi ve bunların yumurtalarının depolanma imkanlarının araştırılması amacıyla bu çalışma 2002-2003 yıllarında yürütülmüştür.

Ankara, Aksaray, Çankırı, Eskişehir illerindeki hububat alanlarından ve bu alanların çevresindeki yabancı otlardan toplanan 8 Pentatomidae türü (*Codophila varia* Fabricius, *Dolycoris baccarum* L., *Eurydema blandum* Horvath, *Eurydema oleraceum* (L.), *Eurydema ornatum* L., *Eurydema ventrale* Kolenati, *Graphosoma lineatum* L., *Graphosoma semipunctatum* F.); 16:8 saat aydınlatmalı, 25±1°C sıcaklık ve %65 ± 5 orantılı neme ayarlı iklim odasında yabancı ot, soya, tütün, yer fıstığı, ayçiçeği ile beslenerek yumurta üretimi yapılmıştır. Söz konusu Pentatomidae türlerinin günlük yumurtaları -80°C'de 1-12 ay süre ile derin dondurucuda depolanmıştır. Deneme, her bir depolama süresi için 10 tekerrürlü olarak kurulmuş, her yumurta paketinde yaklaşık 14 adet yumurta bulunduğu kabul edilmiştir.

Birer aylık aralıklarla derin dondurucudan alınan Pentatomidae yumurta paketleri, tüplere yerleştirilmiştir. Tüpün içerisine bir günlük olmak üzere birer adet dişi ve birer adet de erkek parazitoit verilmiş, parazitlenme yapmaları için iki gün süre ile tutulmuştur. Depolama sürelerine göre Pentatomidae yumurtalarında parazitoidin parazitlenme oranı, çıkış oranı, cinsiyetler oranı ile gelişme süreleri belirlenmiştir. Bu parametreler bakımından en iyi sonuçlar; *G. lineatum* yumurtalarından alınmıştır. Parazitoit, 1-12 ay süre ile depolanan *E. ventrale* yumurtalarında sadece 3 ay depolananların dışında tüm depolama sürelerinde gelişmemiştir. Aynı şekilde 5-12 ay depolanan *E. blandum* yumurtalarında da parazitoit gelişmemiştir. Diğer bireylerin yumurtalarında ise depolama sürelerine bağlı olarak biyolojik kriterler farklılık göstermiştir. Sonuç olarak, *T. semistriatus*'un laboratuvar ortamında üretim bakımından en uygun Pentatomidae türünün *G. lineatum* olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Depolama, Orta Anadolu, Pentatomidae, *Trissolcus semistriatus*

GİRİŞ

Doğal düşmanlar, sünenin yüksek popülasyon oluşturmaya engel olan faktörler içinde önemli bir etkiye sahiptir. Süne'nin birçok doğal düşmanı bulunmaktadır. Bunlar; Hymenoptera takımına ait yumurta parazitoidleri, Diptera takımına ait nimf ve ergin parazitoidleri, birçok polifag predatörler ve entomopatojenlerdir. Sünenin en etkili doğal düşmanı yumurta parazitoidi *Trissolcus* türleridir. Son yıllarda sünenin yumurta parazitoidlerinin barınakları olan orman ve ağaçlık alanların hızla azalması, kimyasal ilaçların aşırı kullanımı sonucu

doğal dengenin bozulması anız alanlarının yakılması, çevre kirliliği gibi nedenler; söz konusu doğal düşmanın popülasyon yoğunluğunu olumsuz yönde etkilediği bilinen bir gerçektir. Bununla beraber, polikültür tarımın yapıldığı ve ağaçlık alanların bulunduğu hububat alanlarında doğal düşmanların, zararlı popülasyonu üzerindeki etkinliği artmaktadır (Şimşek ve Yaşarakıncı 1986).

Ülkemizde sünenin yumurta parazitoidi *Trissolcus* spp.'nin alternatif konukçusu olarak *Aelia rostrata* Boh, *Carpocoris fuscispinus* Boh., *Carpocoris mediterraneus* Germ., *Codophila pusia* Kol., *Dolycoris baccarum* L, *Eurydema festivum* L., *Eurydema. ornatum* L., *Graphosoma lineatum* L., *Graphosoma semipunctatum* F, *Graphosoma stali* Horv., *Holcostethus vernalis* (Wolff), *Nezara viridula* L., *Piezodorus lituratus* F, *Raphigaster nebulosa* Poda olduğu ortaya konmuştur (Lodos 1986, Memişoğlu ve Melan 1998, Tarla ve Doğanlar 1999, Kıvan ve Kılıç 2003).

Doğal düşmanların yetersiz olduğu durumlarda kitle üretimleri yapılarak doğayı destekleyici salımlar gerçekleştirilebilir. Ancak, bu işlemler yapılamadan önce, ekosistemin doğal düşmanların yaşamına uygun hale getirilmesi gerekmektedir. Bu koşulların bulunduğu Orta Anadolu bölgesinin bazı kesimlerinde *Trissolcus semistriatus* Nees,'un konukçusu olan Pentatomidae türlerini belirleyerek kitle üretiminde kullanmak ve konukçu yumurtalarının soğuk depolarda saklanma olanaklarını araştırmak amacıyla ele alınan bu çalışma 2002-2003 yıllarında yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Çalışmanın ana materyalini *Trissolcus semistriatus* Nees, Pentatomidae türleri (*Codophila varia* Fabricius, *Dolycoris baccarum* L., *Eurydema blandum* Horvath, *Eurydema oleraceum* (L.), *Eurydema ornatum* L., *Eurydema ventrale* Kolenati, *Graphosoma lineatum* L., *Graphosoma semipunctatum* F.) ve $-80\pm 5^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlanabilen derin dondurucu oluşturmuştur.

Çalışma 2002-2003 yıllarında Ankara, Aksaray, Çankırı ve Eskişehir illerinde yürütülmüştür. Pentatomidae türleri nisan-eylül aylarında 2-3 hafta aralıklarla hububat alanları çevresinde bulunan yabancı otlardan atrapla veya elle toplanarak fanusa konularak laboratuara getirilmiştir. Ergin bireyler laboratuvarında 27x19 cm. boyutundaki fanuslarda yetiştirilerek günlük kontroller sonucu elde edilen yumurtalar Correa-Ferreira ve Oliveira (1998)'nın belirttiği metoda göre alüminyum folyo ya sarılarak $-80\pm 5^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlı, derin dondurucuda 1-12 ay süre ile depolanmıştır.

Pentatomidae'lerin laboratuvarında üretimi

Doğadan toplanan Pentatomidae erginleri 16:8 saat aydınlatmalı, $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve 65 ± 5 orantılı neme ayarlı iklim odasında; besin olarak, beslendikleri yabancı ot, soya, tütün, yer fıstığı, ayçiçeği tohumları kullanılarak kafeslerde

(Karsavuran 1986) yetiştirilmiştir. Besin haftada bir yenisiyle değiştirilmiştir (Önder ve Karsavuran 1987). Böceklerin su ihtiyacı ağzı pamukla kapatılan ve içi steril su ile dolu küçük şişelerle sağlanmıştır.

Depolanan Pentatomidae yumurtalarında *T. semistriatus*'un gelişmesinin incelenmesi

Derin dondurucuda ($-80\pm 5^{\circ}\text{C}$) 1-12 ay süre ile depolanan yumurta paketleri birer aylık sürelerle çıkarılıp, içinde sıcaklığı 30°C olan su dolu kaptaki 5 dakika tutularak çözdürülür (Correa Ferreira and Oliveira 1998). Daha sonra paket içindeki yumurtalar çıkarılarak kurutma kağıdının üzerine konularak kurumaları sağlanır ve kuruyan yumurtalar cam tüplere (18x2 cm) yerleştirilir. Yumurtayı parazitletmek için birer adet günlük *T. semistriatus* dişi ve erkek birey tüpe konmuş ve beslenmeleri için toplu iğne ucu kadar bal tüpe sürülmüştür. Tüpler 16:8 saat aydınlatmalı, $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve %65±5 oranlı neme ayarlı iklim dolabına yerleştirilmiştir. Bu işlemden iki gün sonra parazitler tüpten çıkarılmıştır. Depolanmamış günlük yumurtalar ise kontrol olarak değerlendirilmiştir. Denemeye alınan yumurtalar günlük gözle ve stereomikroskop altında kontrol edilerek, parazitlenmenin gelişme süresi (parazitlenme gününden, ergin çıkışına kadar geçen süre), parazitlenme oranı (verilen yumurta sayısı, parazitlenen yumurta sayısına oranlanarak), çıkış oranı (parazitlenen yumurta sayısı, ergin çıkan yumurta sayısına oranlanarak) ve cinsiyetler oranı (çıkan erginler anten yapılarına göre cinsiyet ayrımı yapıldıktan sonra toplam ergin sayısı, dişi sayısına oranlanarak) belirlenmiştir. Denemeler, bir paket yumurta (ortalama 14 adet) bir tekerrür kabul edilerek, 10 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Pentatomidae erginleri Ankara, Aksaray, Çankırı, Eskişehir illerinden 2002-2003 yıllarının nisan-eylül aylarında araziye gidilerek toplanmıştır. Öncelikle bu böceklerin kışlama yeri olan kışlaklar, daha sonra hububat alanlarının çevresindeki yabancı otlar kontrol edilmiştir. Kışlaklarda meşelik, geven ve *Verbascum* sp. bitkilerinden, daha sonra hububat alanlarının çevresindeki yabancıotlardan, Pentatomidae familyasına ait 14 tür toplanmıştır (Çizelge 1). Bu türler *Carpocoris fuscipinus* Boh., *Carpocoris mediterraneus* Grem., *Carpocoris pudicus* (Pd.), *Codophila pusio* (Klt.), *Codophila varia* Fabricius, *Dolycoris baccarum* L., *Eurydema. blandum* Horvath, *Eurydema fieberi* Schum, *Eurydema oleraceum* (L.), *Eurydema ornatum* L., *Eurydema ventrale* Kolenati, *Graphosoma lineatum* L., *Graphosoma semipunctatum* F., *Holcostethus vernalis* (Wolff) olarak kaydedilmiştir.

Laboratuvarda bu 14 türden 8'inin üretimi gerçekleştirilebilmiştir. Toplanan bütün türler laboratuvarda üretime alınmış, fakat bazı türlerin ikinci ve diğer dölllerinde yumurta verimi düşmüş, bazı türlerde ise laboratuvarda yumurta elde edilememesi sonucu laboratuvarda kültür oluşturulamamıştır. Bu nedenle

deneme, doğada popülasyonu fazla ve laboratuvarında yumurta üretimi yapılabilen türlerle yapılmıştır. Laboratuvarında üretimi yapılabilen *C. varia*, *D. baccarum*, *E. blandum*, *E. oleraceum*, *E. ornatum*, *E. ventrale*, *G. lineatum*, *G. semipunctatum*'un günlük yumurtaları -80°C'de 1-12 ay süre ile derin dondurucuda depolanmıştır (Çizelge 1).

ÇİZELGE 1. Ankara-Aksaray-Çankırı-Eskişehir illerinden 2002-2003 yıllarında toplanan ve laboratuvarında yetiştirilen Pentatomidae türler.

Doğadan Toplanan Pentatomidae Türler	Laboratuvarında Yetiştirilen Pentatomidae Türler
<i>Carpocoris fuscipinus</i> Boh.	-
<i>Carpocoris mediterraneus</i> Grem,	-
<i>Carpocoris pudicus</i> (Pd.),	-
<i>Codophila pusio</i> (Klt.),	-
<i>Codophila varia</i> Fabricius	<i>Codophila varia</i> Fabricius
<i>Dolycoris baccarum</i> L.	<i>Dolycoris baccarum</i> L.
<i>Eurydema blandum</i> Horvath	<i>Eurydema blandum</i> Horvath
<i>Eurydema fieberi</i> Schum	-
<i>Eurydema oleraceum</i> (L.)	<i>Eurydema oleraceum</i> (L.)
<i>Eurydema ornatum</i> L.	<i>Eurydema ornatum</i> L.
<i>Eurydema ventrale</i> Kolenati	<i>Eurydema ventrale</i> Kolenati
<i>Graphosoma lineatum</i> L.	<i>Graphosoma lineatum</i> L.
<i>Graphosoma semipunctatum</i> F.	<i>Graphosoma semipunctatum</i> F.
<i>Holcostethus vernalis</i> (Wolff)	-

Depolanan Pentatomidae yumurtaları üzerinde *Trissolcus semistriatus* Nees'un üretimi

Denemeye alınan türlerin depolanan yumurtaları, depolanma sürelerine göre *Trissolcus semistriatus* Nees'un bazı biyolojik parametreleri belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmelerin sonuçları Çizelge 2, 3, 4, 5, 6, 7'de verilmiştir. Sonuçlar Duncan testiyle değerlendirilmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde *T. semistriatus* tarafından 8 Pentatomidae türün depolanan yumurtalarında parazitlenme oranları, depolama sürelerine göre farklılık bulunduğu ve parazitoitin en iyi parazitlemeyi *G. lineatum* yumurtalarında gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Çizelge 3'e göre de 8 konukçu içinde en iyi çıkış oranı yine *G. lineatum* yumurtalarında kaydedilmiştir. Çizelge 2 ve 3 birlikte değerlendirildiğinde *G. lineatum* yumurtaları -80°C'de depolandıktan sonra *T.*

semistriatus'un yetiştirilebileceği en uygun konukçu olduğu görülmektedir. Söz konusu konukçuda parazitlenme oranı %30,1 (9 ay depolanan) ile %98 (kontrol) arasında (Çizelge 2) ve çıkış oranı %29,3 (9 ay depolanan) ile %98 (kontrol) arasında (Çizelge 3) değişmektedir. Kıvan ve Kılıç (2005) *E. integriceps*, *D. baccarum*, *G. lineatum* ve *E. ornatum* yumurtalarını 6°C'de 5 ay depoladıklarını ve bu yumurtaların *T. semistriatus* tarafından parazitlenme oranının, 2 ay depolananlarda %60 olduğunu depolama süresi uzadıkça bu oranın düştüğünü en iyi sonuçları *E. integriceps* (%82) ve *G. lineatum* (%73)'dan elde ettiklerini kaydetmişlerdir. Mahmoud ve Lim (2007), *Trissolcus nigripedius* Nakagawa'nın 2°C'de 2 ay depolanan *D. baccarum* yumurtalarını %90 oranında parazitlediğini, aynı konukçunun -18 °C'de 8 gün depolan yumurtalarında parazitlenme oranının %44'e düştüğünü vurgulamışlardır.

Cinsiyetler yönü ile sonuçlar değerlendirildiğinde *E. ventrale* hariç hemen hemen bütün konukçularda dişi çıkış oranı yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Bunun, parazitlenmiş her konukçudan çıkan birey sayısının aynı olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. En iyi çıkış oranı elde edilen *G. lineatum* yumurtalarından dişi parazitoit çıkış oranı, en düşük %3,4 ile 4. ay depolananlarda ve en yüksek %88,3 ile kontrolde (depolanmayanlarda) gerçekleşmiştir (Çizelge 4). Aynı konukçuda erkek parazitoit çıkış oranı %11,7 (kontrol) ile %96,6 (4 ay depolanan) arasında değişmiştir (Çizelge 5). Correa-Ferreira (1993) *N. viridula* yumurtalarının -15°C'de 0-360 gün depolanması sonucu depolama süresi arttıkça dişi oranında düşüş olduğunu vurgulamıştır.

Dişi parazitoitlerin gelişme süreleri depolama sürelerine göre düzenli bir dağılım göstermemektedir (Çizelge 6). *G. lineatum* yumurtalarında dişi parazitoitlerin gelişme süresi ortalama 10,0 ile 19,0 gün arasında değişmektedir. Aynı konukçuda erkek bireylerin gelişme süresi ise ortalama 7,6 ile 15,6 gün arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 7). Kıvan ve Kılıç (2005) *T. semistriatus*'un depolanan konukçu yumurtalarında gelişme sürelerinin depolama süresi arttıkça gelişme süresinin uzadığını tespit etmişlerdir. Tarla ve Kornoşor (2007), 18-34°C'de *E. integriceps* yumurtalarında *T. semistriatus*'un erkek ve dişi bireylerinin gelişme sürelerini belirlemek için yaptıkları çalışmada tüm sıcaklıklarda erkek parazitoitlerin gelişme süresinin dişi bireylerden daha kısa olduğunu saptamışlardır. Benzer şekilde yapılan birçok çalışmada dişi parazitoitin gelişme süresinin erkeklerden daha uzun olduğu belirtilmiştir (Lodos 1961, Safavi 1968, Memişoğlu 1990, Kıvan 1998, Kodan ve Gürkan 2000, Kodan 2007).

Elde edilen bulgulara göre 8 farklı Pentatomidae türün yumurtalarının -80±5°C'de 1-12 ay depolanması konukçulara ve depolama sürelerine göre farklılıklar göstermiştir. Parazitoit *T. semistriatus*, 12 ay depolanan *G. lineatum*, *C. varia* ve *E. oleracearum* yumurtalarında %60'ın üzerinde parazitlenme gerçekleştirmiş, fakat parazitoit açılım oranı sadece bir tek *G. lineatum* yumurtalarında %60'ın üzerinde gerçekleşmiştir. Parazitoit üretimlerinde yumurtaların parazitlenme oranının yüksek olması önemli olmakla birlikte, ergin

çıkış oranı da salım yapılabilecek sayıda birey eldesi bakımından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma sonuçlarına göre sadece *G. lineatum* yumurtalarının -80°C'de 12 ay depolanabileceği kanısına varılmıştır. Konukçulardan *E. ventrale* yumurtalarında, *T. semistriatus* gelişimi olmamıştır. *G. lineatum* hariç diğer konukçularda ise parazitoidin gelişimi oldukça düşük düzeyde kalmıştır. Çalışmaya göre *G. lineatum* yumurtalarının -80±5°C'de 4., 9. ve 11. ay hariç diğer aylarda %56'nın üzerinde çıkış ve parazitlenme oranı elde edilmiştir. İlk 3 ay içerisindeki parazitlenme ile çıkış oranının düşüklüğünün nedeni ise anlaşılamamıştır.

Birçok ülkede parazitoit *Trissolcus* spp.'nin kitle üretiminde günlük konukçu yumurtalarının kullanımı yanında yumurtaların doğada yoğun olarak buldukları dönemde elde edilerek bunları farklı sıcaklıkta depolamak suretiyle, daha sonra parazitoit üretimi yapılmaya çalışılmaktadır. Bu çalışmalarda çalışmamıza benzer şekilde Popov (1974), *D. baccharum* yumurtalarının -20°C'de 6 ay depolanması sonucu parazitlenme oranının %94 ile %54 arasında değişiklik gösterdiğini ve yumurtaların -20°C'de 180, 270 gün depolanabileceğini belirtmiştir. Kodan ve Gürkan (2000, 2007)-18± 1°C'de 5-245 gün depolanan *D. baccharum* yumurtalarını, *T. grandis*'in %50'nin üzerinde parazitlediğini (35-60 gün depolananlar hariç) ve bu konukçunun yumurtalarının -18°C'de 8 ay depolanabileceğini kaydetmişlerdir. Corrêa-Ferreira ve Moscardi (1993), *N. viridula* yumurtalarının -15°C'de 0-360 gün depolandığında *T. basalis*'in ortalama %63,75 oranında parazitlenme gerçekleştirdiğini bildirmiş olup, bu oranın 180 günden sonra %39'un altına düştüğünü saptamışlardır. Safavi (1968) *Eurygaster* spp. yumurtalarının 12 ay sürekli depolandığında 8 aydan sonra yumurtaların %50'sinin parazitlenmeye uygunluğunu kaybettiğini, bu durumun uzun süre depolanma sonucu, yumurtalarda su oranının düşmesinden ve dolayısıyla yumurtaların şekillerinin bozulmasından kaynaklandığını bildirmiştir. Kıvanç ve Kılıç (2005), *Eurygaster integriceps* Put., *D. baccharum* ve *G. lineatum* yumurtalarının 6°C'de 2 ay, -20°C'de 4 ay depolanabileceğini kaydetmişlerdir. Mahmoud ve Lim (2007), *Trissolcus nigripedius* Nakagawa'nın 2°C'de 2 ay depolanan *D. baccharum* yumurtalarını %90 oranında parazitlediğini 3 ay ve 4 ay depolananlarda ise sırasıyla %57 ve %30 düzeyinde olup bu oranın giderek azaldığını, 2 ay depolama süresinde parazitoidin çıkış ve cinsiyetler oranı yönünden kontrole göre değişiklik olmadığını; parazitoitin ikinci neslinde de negatif bir etki elde etmediklerini belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar, *D. baccharum* yumurtalarının -18°C'de 8 gün depolandığında parazitlenme oranının %44'e düştüğünü bildirmişlerdir. Powell ve Shepard (1982) *Trissolcus basalis* (Woll.)'in Avustralya ve Amerika türlerinin -75°C'de depolanan ve depolanmayan *N. viridula* yumurtalarında %çıkış oranının yakın olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan diğer çalışmalarda sıvı azot tankında -196°C'de *N. viridula* yumurtalarının 1 yıl (Corrêa-Ferreira and Oliveria 1998) ve *G. lineatum* yumurtalarının 5 yıl (Gennadiev and Khlistovskii 1980) depolanabileceği kaydedilmiştir. Gennadiev ve Khlistovskii (1980) 5 yıl depolanan *G. lineatum* yumurtalarında parazitlenme oranının %50'nin üzerinde olduğunu ve ergin çıkış oranının %60-80'e yakın

değerlerde belirlediklerini vurgulamışlardır. Araştırmacılar bazı durumlarda depolama sonucu dişi oranlarında düşüşler görüldüğünü, depolanan yumurtalarda erkek ve dişilerde gelişme süreleri depolanmamış yumurtalara göre 1-2 gün uzadığını ortaya koymuşlardır.

Bu çalışma sonucu 1-12 ay birer aylık süre ile -80°C 'de depolanan sekiz Pentatomidae türü (*C. varia*, *D. baccarum*, *E. blandum*, *E. oleraceum*, *E. ornatum*, *E. ventrale*, *G. lineatum*, *G. semipunctatum*)'nün yumurtaları üzerinde *T. semistriatus*'un üretimi yapılmakla birlikte, sözkonusu parazitoitin üretimi için en uygun konukçunun *G. lineatum* olduğu kanısına varılmıştır. Aynı çalışmada, *G. lineatum* yumurtaları $-80\pm 5^{\circ}\text{C}$ 'dek 1-12 ay süre ile depolandıktan sonra, uygun periyotta buradan çıkarılıp parazite verilip parazitlenmeleri sağlanarak, ilkbaharda doğal düşman yoğunluğunun düşük olduğu dönemlerde, zararlı yoğunluğu da dikkate alınarak, periyodik salımlarla doğal popülasyonun desteklenebileceği anlaşılmıştır.

ÇİZELGE 2. *Trissolcus semistriatus* Nees'un farklı sürelerde -80 °C'de depolanan Pentatomidae türleri yumurtalarını parazitleme oranları (%).

Türler	Depolama Süresi (ay)												
	Kontrol	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Graphasoma lineatum</i>	98,0 a* A**	94,4 ab A	96,9 a A	56,4 cde AB	43,56 de A	58,0 cde AB	83,7 abc A	86,2 abc A	63,5cd A	30,1 e AB	64,8 cd A	44,8 de A	68,3 bcd A
<i>Eurydema ventrale</i>	53,0 a C	0	0	23,9 b C	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eurydema ornatum</i>	87,5 a A	48,9 bcd B	45,1 bcd BC	58,5 bc AB	43,3 bcd A	32,9 bcde BC	62,9 b AB	8,5 ef BC	16,3 def BCD	26,1 cdef AB	0	43,9 bcd A	44,4 bcd AB
<i>Codophila varia</i>	74,8 a ABC	42,3 bc B	62,6 ab B	27,1 bcd BC	37,5 bc A	79,6 a A	47,1 abc BC	26,7 cd BC	29,5 bc ABC	0	38,3 bc AB	0	64,7 ab A
<i>Eurydema blandum</i>	81,2 a ABC	25,6 b B	15,8 b CD	19,4 b C	13,5 b AB	0	0	9,6 b BC	0	0	0	0	0
<i>Eurydema oleracearum</i>	60,3 a BC	38,1 ab B	13,5 bc CD	24,0 bc BC	0	4,9 bc CD	8,5 bc D	22,9 bc BC	2,1 c CD	5,4 bc B	7,4 bc BC	0	60,6 a A
<i>Dolycoris baccarum</i>	86,8 a AB	51,0 bc B	37,9 bcd BC	64,7 ab A	26,5 cd AB	32,7 cd BC	28,0 cd CD	26,6 cd BC	24,2 cd BCD	54,8 bc A	50,1 bc A	21,4 cd AB	18,1 d BC
<i>Graphasoma semipunctatum</i>	98,8 a A	0	41,9 bc BC	65,8 b A	28,5 cde AB	26,6 cde BCD	0	41,1 bc B	36,7 cd AB	6,3 de B	20,0 cde BC	2,9 e B	0

*Aynı satırda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p< 0.05).

**Aynı stünda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p< 0.05).

ÇİZELGE 3. *Trissolcus semistriatus* Nees'un farklı sürelerde -80 °C'de depolanan Pentatomidae türlerinin yumurtalarından çıkış oranları (%).

Türler	Depolama Süresi (ay)												
	Kontrol	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Graphasoma lineatum</i>	98,0 a* A**	94,4 a A	95,4 a A	56,4 bcd A	41,9 cd A	56,3 bcd A	83,7 ab A	85,6 ab A	62,0 bc A	29,3 d AB	64,2 bc A	44,8 cd A	65,6 bc A
<i>Eurydema ventrale</i>	34,8 a D	0	0	23,9 ab B	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eurydema ornatum</i>	82,6 a AB	31,2 cd BC	22,2 de BCD	55,8 abc A	38,9 bcd A	24,0 de BC	69,5 ab A	0	13,3 de BC	20,1 de B	0	42,9 bcd A	29,4 cd BC
<i>Codophila varia</i>	60,1 ab BCD	38,8 abc BC	51,9 abc B	20,1 cd B	29,8 c AB	66,6 a A	20,0 cd B	25,3 cd BC	24,9 cd BC	0	33,7 bc BC	0	40,5 abc ABC
<i>Eurydema blandum</i>	76,9 a ABC	20,6 b CD	15,8 b CD	9,4 b B	8,3 b BC	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eurydema oleracearum</i>	53,3 a CD	26,6 abc C	11,5 c CD	19,5 bc B	0	0	6,4 c B	19,9 bc BC	2,1 c C	5,4 c B	4,9 c D	0	43,8 ab AB
<i>Dolycoris baccarum</i>	85,9 a AB	60,1 bc B	34,8 cd BC	68,7 ab A	24,9 de ABC	27,72 de B	24,0 de B	26,6 de BC	22,1 de BC	45,5 bcd A	48,0 bcd AB	19,8 de AB	16,7 e CD
<i>Graphasoma semipunctatum</i>	92,3 a A	0	36,6 b BC	69,6 a A	27,7 bc AB	22,4 bcd BC	0	48,5 b B	33,9 b AB	6,3 cd B	20,0 bcd CD	2,9 cd B	0

*Aynı satırda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).

**Aynı stünda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).

ÇİZELGE 4. *Trissolcus semistriatus* Nees'un dişi bireylerinin, farklı sürelerde -80 °C'de depolanan Pentatomidae türlerinin yumurtalarından çıkış oranları (%).

Türler	Depolama Süresi (ay)												
	Kontrol	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Graphasoma lineatum</i>	88,3 a* A**	83,4 ab AB	86,1 a A	71,0 ab A	3,4 d B	37,2 c BC	69,5 abc A	63,3 abc A	63,3 abc A	50,0 bc A	70,0 abc A	75,8 ab A	80,9 ab AB
<i>Eurydema ventrale</i>	70,4 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eurydema ornatum</i>	87,6 a A	92,0 a A	88,0 a A	89,5 a A	64,0 a A	72,5 a A	82,3 a A	0	50,0 a A	73,3 a A	0	65,4 a AB	62,0 a AB
<i>Codophila varia</i>	84,7 a A	77,0 a AB	72,8 a A	74,3 a A	81,0 a A	22,4 b C	76,8 a A	77,5 a A	87,0 a A	0	77,4 a A	58,5 a AB	64,8 a AB
<i>Eurydema blandum</i>	87,3 a A	57,0 a B	52,0 a A	78,0 a A	50,0 a A	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eurydema oleracearum</i>	83,9 a A	66,4 a AB	63,5 a A	50,0 a A	0	0	87,5 a A	66,0 a A	50,0 a A	84,0 a A	50,0 a A	0	87,5 a A
<i>Dolycoris baccarum</i>	74,0 a A	87,3 a AB	80,0 a A	69,1 a A	79,8 a A	68,4 a AB	77,3 a A	59,5 ab A	79,0 a A	75,8 a A	62,2 a A	20,0 b B	46,5 ab B
<i>Graphasoma semipunctatum</i>	69,4 ab A	0	54,7 ab A	86,1 a A	73,2 ab A	33,2 b C	0	54,4 ab A	70,4 ab A	80,0 ab A	50,0 ab A	34,0 ab AB	0

*Aynı satırda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).

**Aynı stünda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).

ÇİZELGE 5. *Trissolcus semistriatus* Nees'un erkek bireylerinin, farklı sürelerde -80 °C'de depolanan Pentatomidae türlerinin yumurtalarından çıkış oranları (%).

Türler	Depolama Süresi (ay)												
	Kontrol	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Graphasoma lineatum</i>	11,7 d* A**	16,6 cd AB	12,6 d A	29,0 cd B	96,6 a A	62,8 b AB	30,5 cd A	36,8 bcd A	36,7 bcd B	50,0 bc A	30,0 bcd A	24,3 cd B	19,1 cd AB
<i>Eurydema ventrale</i>	29,6 b A	0	0	100 a A	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eurydema ornatum</i>	12,4 a A	8,0 a B	12,0 a A	10,5 a B	36,0 a B	27,5 a C	17,8 a A	0	50,0 a B	26,7 a A	0	34,6 a AB	38,0 a AB
<i>Codophila varia</i>	15,3 b A	23,0 b AB	27,2 b A	25,5 b B	19,0 b B	77,6 a A	23,2 b A	22,5 b A	13,0 b B	0	22,6 b A	41,5 b AB	35,2 b AB
<i>Eurydema blandum</i>	12,7 b A	43,0 b A	48,0 b A	22,0 b B	50,0 b B	0	0	0	100 a A	0	0	0	0
<i>Eurydema oleracearum</i>	16,1 a A	33,6 a AB	36,5 a A	50,0 a B	0	0	12,5 a A	34,0 a A	50,0 a B	16,0 a A	50,0 a A	0	12,5 a B
<i>Dolycoris baccarum</i>	26,0 b A	12,7 b AB	20,0 b A	30,9 b B	20,3 b B	31,6 b BC	22,8 b A	40,5 ab A	21,0 b B	24,2 b A	37,8 b A	80,0 a A	53,5 ab A
<i>Graphasoma semipunctatum</i>	30,6 ab A	0	45,3 ab A	13,9 b B	26,8 ab B	66,8 a A	0	45,6 ab A	29,6 ab B	20,0 ab A	50,0 ab A	66,0 ab AB	0

*Aynı satırda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).

**Aynı stünda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).

ÇİZELGE 6 *Trissolcus semistriatus* Nees'un dişi bireylerinin, farklı sürelerde -80 °C'de depolanan Pentatomidae türlerinin yumurtalarında gelişme süreleri (gün)

Türler	Depolama Süresi (ay)												
	Kontrol	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Graphasoma lineatum</i>	10 d* E**	10,1 d E	10,4 d C	17,1 ab AB	16,0 b BC	19,0 a A	17,9 ab A	17,6 ab AB	16,9 ab B	15,5 b AB	15,1 bc A	16,0 c BC	10,7 d B
<i>Eurydema ventrale</i>	12,1 CD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eurydema ornatum</i>	11,9 c CD	12,6 fg CD	15,9 cde B	15,4 def B	18,5 ab B	13,8 efg B	17,9 bc A	0	21,0 a A	16,6 bcd AB	0	15,1 cde AB	14,8 def A
<i>Codophila varia</i>	13,6 d ABC	14,3 d BC	13,9 d B	19,8 a A	23,9 cd A	19,9 a A	19,0 ab A	19,5 a A	20,9 a A	0	15,1 cd A	16,9 bc A	15,5 cd A
<i>Eurydema blandum</i>	15,2 c A	22,6 a A	21,0 ab A	15,0 c B	19,0 b B	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eurydema oleracearum</i>	14,5 c AB	15,1 bc B	15,0 bc B	15,3 bc B	0	0	17,7 abc A	16,1 abc BC	20,0 a AB	19,0 ab A	16,0 abc A	0	13,9 c A
<i>Dolycoris baccarum</i>	11,3 bc DE	11,2 bc DE	14,8 a B	15,0 a B	13,0 ab D	13,0 ab B	13,0 ab B	14,5 a CD	12,0 abc C	14,2 a B	11,0 bc B	10,0 c C	13,0 ab AB
<i>Graphasoma semipunctatum</i>	13,2 c DC	0	15,2 abc B	19,0 a A	15,5 abc CD	13,3 bc B	0	13,0 c D	17,0 ab AB	14,0 bc B	14,0 bc AB	12,0 c BC	0

*Aynı satırda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).

**Aynı stünda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).

ÇİZELGE 7. *Trissolcus semistriatus* erkek bireylerinin, farklı sürelerde -80 °C’de depolanan Pentatomidae türlerinin yumurtalarında gelişme süreleri (gün)

Türler	Depolama Süresi (ay)												
	Kontrol	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Graphasoma lineatum</i>	7,8 e* C**	8,7 de D	8,6 de C	13,9 ab AB	14,2 ab CD	13,8 ab B	12,9 bc AB	15,64 a A	14,2 ab B	13,1 bc AB	11,8 c AB	9,1 d B	8,4 de B
<i>Eurydema ventrale</i>	10,1 a B	0	0	11,0 a C	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eurydema ornatum</i>	11,6 d AB	11,0 d C	7,3 e C	11,7 d BC	15,6 ab BC	12,0 cd BC	14,6 abc A	0	16,0 a AB	15,3 ab A	0	13,3 bcd A	13,5 abcd A
<i>Codophila varia</i>	11,0 d AB	12,0 cd BC	13,1 cd B	15,6 b A	19,0 a A	17,5 ab A	13,0 cd AB	13,0 cd BC	18,0 a A	0	12,2 cd AB	13,4 c A	12,8 cd A
<i>Eurydema blandum</i>	12,4 c A	17,4 a A	19,0 a A	13,5 bc ABC	17,0 a AB	0	0	0	16,0 ab AB	0	0	0	0
<i>Eurydema oleracearum</i>	12,0 b A	13,0 b B	13,0 b B	11,6 b BC	0	0	14,0 b A	14,0 b AB	18,0 a A	12,0 b BC	13,0 b A	0	13,3 b A
<i>Dolycoris baccarum</i>	8,4 e C	8,8 de D	12,5 a B	13,0 a ABC	11,0 abc E	11,1 abc C	11,0 abc B	12,50 a BC	11,0 abc C	10,3 bcd C	8,6 de C	9,3 cde B	11,5 ab A
<i>Graphasoma semipunctatum</i>	11,0 a AB	0	11,6 a B	13,0 a BC	12,7 a DE	10,5 a C	0	11,37 a C	13,2 a BC	10,0 a C	10,0 a BC	11,0 a AB	0

*Aynı satırda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).

**Aynı stünda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).

TEŞEKKÜR

Çalışmada elde edilen ergin Pentatomidae erginlerinin teşhisini yapan Trakya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümünden Yard. Doç. Dr. Meral FENT'e teşekkür ederiz.

LİTERATÜR

- Corrêa-Ferreira, B. S. and F. Moscardi, 1993. Storage techniques of stink bug eggs for laboratory production of the parasitoid *Trissolcus basalıs* (Wollaston). Pesq. Agropec. Bras., Brasilia 28 (11): 1247-1253.
- Corrêa-Ferreira, B.S. and M. C.N. Oliveira, 1998. Viability of *Nezara viridula* (L.) eggs for parasitism by *Trissolcus basalıs* (Woll.), under different storage techniques in liquid nitrogen. An. Soc. Entomol. Brasil, 27 (1): 101-107.
- Gennadiev, V. G. and E. D. Khlistovskii, 1980. Long term cold storage of host eggs and reproduction in them of egg parasites of insect pest. Zhurnal Obshchei Biologii, 41: 314-319. Abst.
- Karsavuran, Y. 1986. Bornova (İzmir) koşullarında çeşitli kültür bitkilerinde zarar yapan *Dolycoris haccarum* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae)' un biyoloji ve ekolojisi üzerinde araştırmalar, Türkiye Bitki koruma bülteni, 10 (4):213-230.
- Kıvan, M. 1998. *Eurygaster integriceps* Put. (Het: Scutelleridae)'nin yumurta parazitoiti *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae)'un biyolojisi üzerine araştırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 22 (4) 243-257.
- Kıvan, M. and Kılıc, N. 2003. Influence of host species and their ages on host preference of *Trissolcus semistriatus*, BioControl, 49 (5): 1-10.
- Kıvan, M. and N. Kılıc, 2005. Effects of storage at low temperature of various heteropteran host eggs on the egg parasitoid, *Trissolcus semistriatus*. BioControl, 50: 589-600.
- Kodan, M. 2007. Yumurta parazitoidi *Trissolcus* (Hymenoptera: Scelionidae) türlerinin Orta Anadolu Bölgesinde biyolojisi üzerinde araştırmalar (Yayınlanmamış Doktora tezi) 181 s.
- Kodan, M. ve M. O. Gürkan, 2000. Dondurulmuş *Dolycoris baccarum* L. (Heteroptera: Pentatomidae) yumurtalarında *Trissolcus grandis* Thomson (Hymenoptera: Scelionidae)' in gelişmesi. Türkiye 4. Entomoloji Kongresi, Aydın, 305-315.
- Kodan, M. ve M. O. Gürkan, 2007. Mass production and storage of *Trissolcus grandis* (Thomson) (Hymenoptera: Scelionidae) Sunn Pest Management: A Decade of Progress, 1994-2004. P. 295-301.
- Lodos, N. 1986. Türkiye entomoloji II. genel uygulamalı ve faunistik, Ege Üniversitesi Matbaası. İzmir, 580 s.
- Lodos, N. 1961. Türkiye, Irak, İran ve Suriye'de süne (*Eurygaster integriceps* Put.) problemi üzerinde incelemeler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 51, 115 s.

- Mahmoud, A.M.A. and U. T. Lim, 2007. Evaluation of cold-stored egg of *Dolycoris baccarum* (Hemiptera: Pentatomidae) for parasitization by *Trissolcus nigripedius* (Hymenoptera: Scelionidae). *Biological Control*, 43 p. 287-293.
- Memişoğlu, H. 1990. *Eurygaster maura* L.'nin yumurta parazitoidi *Trissolcus semistriatus* Nees'un bazı biyolojik özellikleri üzerinde bir araştırma. Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi 91-96.
- Memişoğlu, H. ve K. Melan, 1998. Türkiye'de süne'nin doğal düşmanları Entegre Süne Mücadelesi, I. Workshop Raporu, 6-9 Ocak 1998 Ankara/Türkiye. 85-92. s.
- Önder, F. ve Y. Karsavuran, 1987. Laboratuvarda sabit sıcaklık koşullarında yetiştirilen *Dolycoris baccarum* (L) (Het.: Pentatomidae)'a ait doğurganlık tabloları Bitki koruma bülteni, 27 (3-4). 217-225.
- Popov, G. A. 1974. About the possibility of development of some species from the genus *Trissolcus* in the egg of shield bugs killed by low temperature treatment *Zoologicheskii, Zhurnal* 650-652.
- Powell, J. and M. Shepard, 1982. Biology of Australian and United States strains of *Trissolcus basalis*, a parasitoid of the green vegetable bug, *Nezara viridula*. *Austral Ecology*, 7(2) 181-186 (Abst.).
- Safavi, M. 1968. Etude biologique et ecologique des hymenopteres parasites des eufs des punasies des cereales. *Entomophaga*, 13 (5), 381-495.
- Şimşek, Z., N., Yaşarakıncı, 1986. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Süne yumurta parazitlerinin (*Trissolcus* spp.) etkinliği üzerinde rol oynayan faktörler. Türkiye I. Biyolojik Mücadele Kongresi, 330-341.
- Tarla, Ş. ve M. Doğanlar, 1999. Hatay ilinde süne (*Eurygaster integriceps* Put. Het: Scutelleridae) yumurta parazitoidleri, bunlara alternatif konukçu olan pentatomid türleri ve bu türlerin konukçu bitkileri, Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi, Adana 26-29 Ocak 1999. 97-109 s.
- Tarla, Ş. ve S. Kornoşor, 2007. Effect of temperature on the development, reproductive potential, and longevity of *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae) under constant Temperatures *Sunn Pest Management: A Decade of Progress 1994-2004*. P. 279-285.